HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	亜寒帯汽水湖の生物生産過程における微細藻類（植物プランクトン、付着微細藻、底生微細藻）の役割の評価［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	寺崎, 恵未
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	乙第6924号
Issue Date	2014-06-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/56691
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Emi_Terasaki_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学 位 論 文 審 査 の 要 旨

生物圏科学専攻　　博士（環境科学）　　氏　名　　寺崎恵未

審査委員　　主査　　教　授　　門谷　茂
副査　　特任教授　岸　道郎
副査　　准教授　　工藤　勲
副査　　准教授　　上野洋路
副査　　教　授　　塩本明弘
（東京農業大学生物産業学部）

学 位 論 文 題 名

亜寒帯汽水湖の生物生産過程における微細藻類（植物プランクトン，付着微細藻，底生微細藻）の役割の評価
(Evaluation of the role of microalgae (phytoplankton, periphytic microalgae, and benthic microalgae) in biological production processes at subarctic coastal lagoon)

汽水湖は河川を通して陸から栄養塩が供給されるが,半閉鎖的であるため湖内に滞留しやすい性質を持っている。加えて，養殖が盛んな汽水湖では水柱に膨大な量の養殖施設と養殖魚介類が存在するため，独自の生態系や物質循環系構造となっている。本研究は，ホタテ貝養殖が盛んなサロマ湖において，ホタテ貝を中心とした物質循環系における物質とエネルギーの主要な流路となるホタテ貝の摂餌と排泄に着目し，微細藻類群集（植物プランクトン，付着微細藻および底生微細藻）の役割について評価している。また，同時に堆積物表層の有機物起源を推定し，基礎生産量と有機物起源からサロマ湖における低次生物生産過程について明らかにすることを試みている。　汽水域や沿岸海域におけるこれまでの研究では，便宜的に植物プランクトンのみを物質循環系の起点である一次生産者として扱ってきた。しかしながら，ホタテ貝養殖施設に付着した付着性微細藻類群集（付着微細藻）は養殖施設が基質であるためホタテ貝餌資源として供給されやすい環境にあると推察した。そこで，申請者はこれまで注目されてこなかったため知見がない付着微細藻の現存量を把握し，基礎生産量測定法を確立した。　次に，この確立した手法を用いて付着微細藻，および，底生微細藻類群集（底生微細藻）の基礎生産量を同時に測定している。また，植物プランクトンの基礎生産量についても把握し，サロマ湖における三種微細藻類の総基礎生産力を評価した。また，植物プランクトン，底生微細藻，付着微細藻の餌資源としての量を算出し，ホタテ貝の餌要求量との関係も明らかにしている。その結果，植物プランクトン，付着珪藻，底生珪藻の基礎生産量は季節変動を示し，春季・秋季ブルームがある事を明らかにした。付着微細藻類の Chl *a* 現存量は植物プランクトン，底生微細藻類に比べて低かったが，基礎生

産量は相対的に高いことを明らかにした。これまで評価されてこなかった付着微細藻類は物質循環系において基礎生産者として大きな役割を果たしていることが明確となった。これら三種の微細藻類群集は互いに補い合ってホタテ貝の餌要求量を賄っていることを明らかにした。垂下養殖域において養殖ロープに付着した付着藻類の餌資源としての役割は大きく，餌資源量を評価する際は植物プランクトン，底生微細藻だけでなく付着微細藻の基礎生産量を考慮する必要があることを主張している。　ホタテ貝は基礎生産者を摂餌した後，水柱に排泄物として有機物を排出し表層堆積物に輸送される。そこで，サロマ湖全域における堆積物表層の有機態炭素（TOC），有機態窒素（TON），ホタテ貝の餌源である Chl*a* と Chl*a* の分解物である phaeopigment の水平分布を明らかにし，養殖が開始されてから過去４０年間の TOC の変遷と人間活動の関係についても評価している。TOC 量は湖口の開削とホタテ貝養殖の自粛により減少したが，ホタテ貝養殖が再開されると再び増加することを見いだした。ホタテ貝漁獲高が順調な 1988 年から水深 15m 以深の表層堆積物において TOC 量が少なくとも 7mgg^{-1} 程度増加しており，長期的な養殖ホタテ貝排泄物の負荷などが影響していることを見いだした。底質環境が良好であった 1988 年では水深 15ｍ以深における TOC 量は＜20 mgg^{-1} である一方，底質が悪化し貧酸素水塊が発生した期間の TOC 量は少なくとも 24±1 mgg^{-1}（1995 年）であったことから，良好な底質環境は水深 15ｍ以深の表層堆積物において TOC 量は 20 mgg^{-1} 以下であると推定している。　申請者は，以上のようにサロマ湖におけるホタテ貝を中心とした物質循環系の炭素収支を初めて定量的に明らかにした。サロマ湖の水柱における植物プランクトン, 付着微細藻, 底生微細藻の平均基礎生産量はそれぞれ 0.4±0.3 gCm^{-2}day^{-1}，0.2±0.1 gCm^{-2}day^{-1}，0.3±0.1 gCm^{-2}day^{-1} であり（春季ブルーム時を除く），一年間の平均総基礎生産量は 329 gCm^{-2}day^{-1} であった。そのうちホタテ貝が 220 gCm^{-2}day^{-1} を摂餌し，205 gCm^{-2}day^{-1} を排泄物として水柱に排出する。報告されている平均堆積速度を用いると，埋没量は 64 gCm^{-2}day^{-1} と算出された。そのうち，ホタテ貝養殖域周辺では陸起源有機物が 25.6 gCm^{-2}day^{-1}，ホタテ貝排泄物を起源とする有機物が 32.0 gCm^{-2}day^{-1}，アマモ起源有機物が 6.4 gCm^{-2}day^{-1} をそれぞれ占めていることを明らかにした。

申請者は，今後サロマ湖の環境を改善・維持するためには，サロマ湖に流入する負荷量を制限することが得策であると指摘し，その中でもコントロールしやすいホタテ貝の養殖量を物質循環系の収支に合わせて推定するのが有効であると考え解析すると，基礎生産者の餌資源量とホタテ貝の摂餌量の点からは現在の養殖量は許容範囲内であると推測している。しかしながら，底質環境の点からは養殖量過多であることを明らかにした。持続的な養殖業のためには養殖量を早急に再検討する必要があると結論している。本研究は，高い生物生産性を誇る亜寒帯汽水湖において，物質循環系に関する新たなアプローチでの解析を試み，多数の重要な科学的知見を得ており，今後の汽水域における低次生物生産過程に関する研究の発展に大きな貢献をすることが期待される。

審査委員一同は，以上の研究成果を高く評価し，また申請者の研究者としての姿勢や大学院博士課程における研鑽などもあわせ，申請者が博士（環境科学）の学位を受けるのに充分な資格を有するものと判定した。